

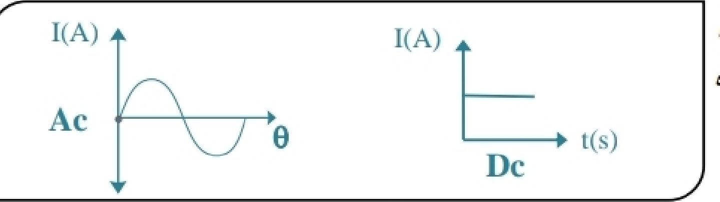
التيار الكهربى وقانون أوم

أولا التيار الكهربى

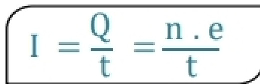
◆ **التيار الكهربى** هو فيض من الشحنات الكهربية التى تسري من أحد طرفي الموصل إلي الطرف الاخر

◆ **شدة التيار الكهربى** (I) تقدر بكمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع معين من موصل فى الثانية الواحدة

خد بالك التيار نوعين
- مستمر Dc ثابت الشدة و الاتجاه
- متردد Ac متغير الشدة والاتجاه
- خد بالك عند رسم العلاقة لا ترسم عكسية



- تحسب شدة التيار من العلاقة

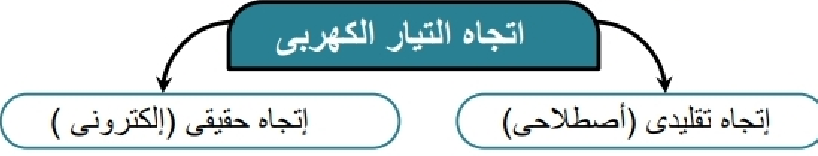


- تقاس شدة التيار بوحدات $(A = C/s = V/\Omega)$

◆ **الأمبير** هو شدة التيار الناتج عن سريان كمية كهربية مقدارها واحد كولوم عبر الموصل فى الثانية الواحدة

◆ **الكولوم** هو مقدار الشحنة الكهربية التى عند مرورها فى مقطع من موصل خلال ثانية ينتج عنها مرور تيار شدة واحد أمبير

اتجاه التيار الكهربى

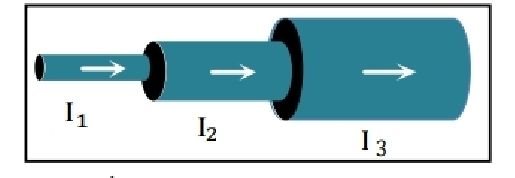


إتجاه تقليدى (أصطلاحى)	إتجاه حقيقى (إلكترونى)
وهو حركة الشحنات الموجبة من القطب الموجب الى القطب السالب خارج المصدر	وهو حركة الشحنات السالبة من القطب السالب إلي القطب الموجب خارج المصدر

وكلاهما صحيح ولا يتعارضان

- خد بالك شدة التيار ثابته فى الموصل الواحد حتى ولو اختلفت مساحة مقطعه

$I_1 = I_2 = I_3$



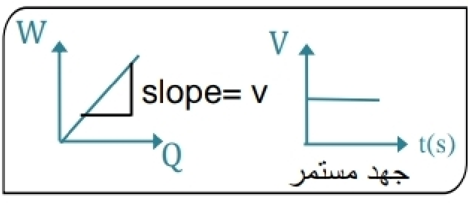
ثانيا فرق الجهد (V)

◆ **فرق الجهد الكهربى بين نقطتين** هو مقدار الشغل المبذول بالجول لنقل كمية شحنات كهربية مقدارها واحد كولوم بين النقطتين

- فرق الجهد يقاس بوحدات $(V = J/C = A.\Omega)$.

◆ **الفولت**
- هو فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل مقداره 1 جول لنقل كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم بين النقطتين
- يسري التيار الكهربى من النقطة الأعلى جهدا إلي النقطة الأقل جهدا
- جهد النقطة المتصلة بالأرض ⏚ يساوى صفر
- يحسب فرق الجهد من العلاقة

$$V = \frac{W}{Q} = I R$$





المقاومة الكهربية (R)

◆ **المقاومة الكهربية R**

- هى الممانعة التى يلقاها التيار الكهربى أثناء مروره فى الموصل
- هى النسبة بين فرق الجهد بين طرفى وشدة التيار المارة فيه
- تحسب من العلاقة $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{\ell}{A}$
- تقاس بوحدة الأوم $Semon^{-1} = (\Omega = V/A)$

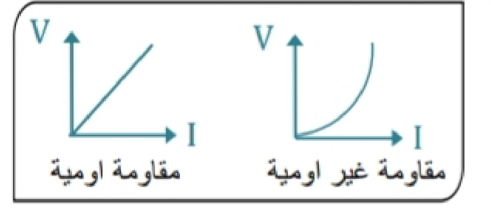
V, I, slope= R

◆ **الأوم** هو مقاومة موصل يسمح بمرور تيار شدته 1 أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت

◆ **قانون أوم** عند ثبوت درجة الحرارة فإن شدة التيار المارفى موصل تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه

- العلاقة $(V = I . R)$
- خدبالك شرط قانون اوم ثبوت درجة الحرارة لذلك تجري التجربة فى وقت قصير

◆ **عند رسم العلاقة**



- إذا كان الرسم البيانى خط مستقيم تكون المقاومة اوميةأى تحقق قانون أوم
- وإذا كان الرسم منحنى تكون المقاومة غير أومية اى لا تحقق قانون أوم

◆ **العوامل التى تتوقف عليها المقاومة**

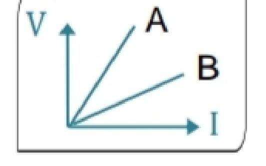
طول الموصل	مساحة مقطع الوصل	نوع مادة الوصل	درجة حرارة الموصل
$R \propto \ell$	$R \propto \frac{1}{A}$	$R \propto \rho_e$	$R \propto T$

- فى قانون أوم $(V = I . R)$ مقاومة الموصل (R) هى ثابت التناسب بين (I) و(V)

يعنى خد بالك إذا زادت المقاومة يقل التيار ولكن إذا زاد التيار تظل المقاومة ثابته

يعنى مهما يحصل لقيمة الجهد والتيار تظل المقاومة ثابتة **المقاومة لاتتغير** بتغير (V) أو(I).





- لاحظ الموصل A أكبر مقاومة - أكبر طولا - أقل مساحة مقطع (سمك) وبالتالى عند توصيل الموصلين على التوالى فإن جهد A أكبر من جهد B

◆ **المقاومة النوعية ρ_e**

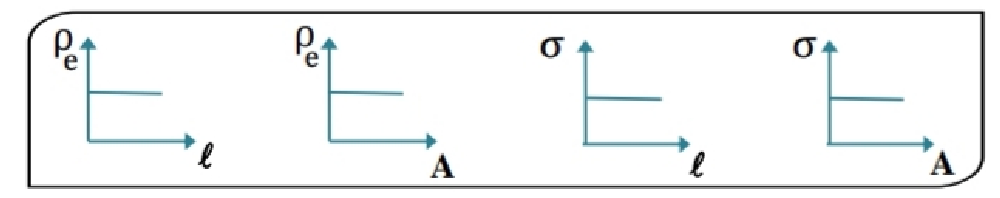
- مقاومة موصل طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ وتقاس بوحدة $\Omega.m$

◆ **التوصيلية الكهربية σ**

- هى مقلوب المقاومة النوعية وتقاس بوحدة $\Omega^{-1}.m^{-1}$

لذلك حاصل ضربهما يساوى الواحد الصحيح

- خد بالك المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربية خاصية مميزة لمادة الموصل يعنى قيمتها ثابتة لا تتغير ألا بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة فقط يعنى لا تتوقف على أى عامل أخر

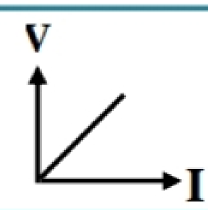


- كلما إرتفعت درجة حرارة الموصل كلما
  - زادت مقاومته
  - زادت مقاومته النوعية
  - قلت توصيلته الكهربية



العلاقات البيانية

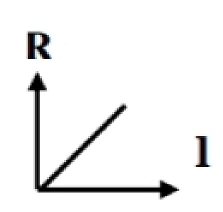
فرق الجهد V
وشدة التيار I



$V = IR$

$slope = \frac{V}{I} = R$

مقاومة موصل R
وطوله l

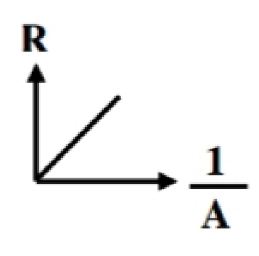


$R = r_e \frac{l}{A}$

$Slope = \frac{R}{l} = \frac{r_e}{A}$

$\backslash\ r_e = slope\ ´\ A$

مقاومة موصل (R)
ومقلوب مساحة مقطعه
$(\frac{1}{A})$

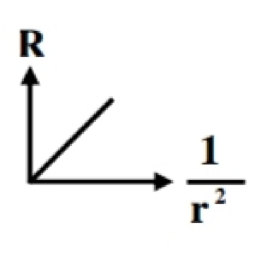


$R = r_e \frac{l}{A}$

$Slope = RA = r_e l$

$\backslash\ r_e = \frac{slope}{l}$

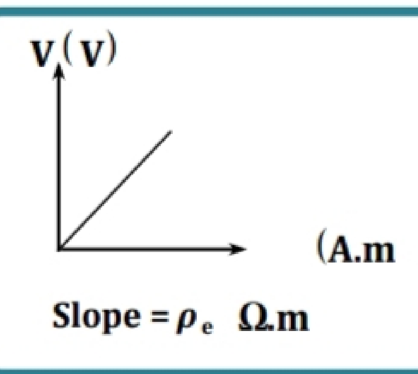
مقاومة موصل (R)
ومقلوب مربع نصف
قطره $(\frac{1}{r^2})$



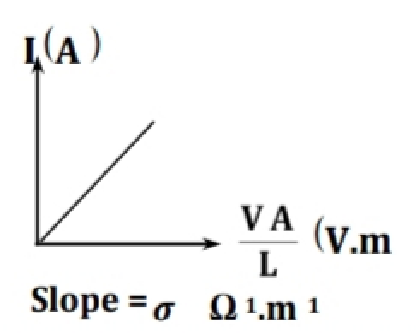
$R = r_e \frac{l}{A} = r_e \frac{l}{pr^2}$

$Slope = Rr^2 = r_e \frac{l}{p}$

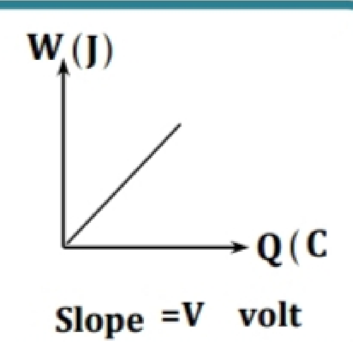
$\backslash\ r_e = slope\ ´\ \frac{p}{l}$



Slope = ρ_e Ω.m



Slope = σ Ω 1.m 1



Slope = V volt

- خد بالك زاد طول السلك لوحده تختلف إختلافا كبيرا عن سحب سلك أو تم إعادة تشكيله
  - الأولى الطول فقط زاد وباقى العوامل ثابتة يعني المقاومة تزداد بنفس النسبة
  - الثانية سحب سلك تعنى زيادة الطول ونقص المساحة بمقلوب النسبة

مثلا سحب سلك وزاد طوله للضعف فتقل مساحة مقطع السلك للنصف وتزداد المقاومة أربع أمثال



خامسا الطاقة الكهربية W

◆ العلاقة الرياضية

$$W = VQ = V \times I \times t = \frac{V^2}{R} \times t = I^2 \times R \times t = P_W \times t$$

◆ وحدات القياس

$$J = v.c = v.A.s = \frac{V^2}{\Omega} s = A^2 . \Omega . s = watt.s$$

◆ الجول

- هو الطاقة الكهربية المستنفذة فى سلك فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت عندما يمر به تيار شدته 1 أمبير فى زمن قدره 1 ثانية

سادسا القدرة الكهربية P_W

◆ التعريفات

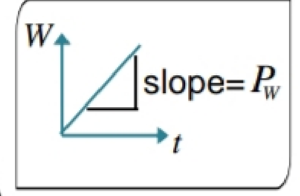
- الطاقة الكهربية المستنفذة فى الثانية الواحدة
- حاصل ضرب فرق الجهد بين طرفى الموصل فى شدة التيار المار فيه
- مربع فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته واحد أوم
- مربع شدة التيار المار فى موصل مقاومته واحد أوم

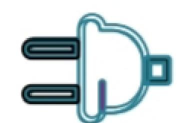
◆ القوانين

- $P_W = \frac{W}{t} = I V = \frac{V^2}{R} = I^2 R$

◆ وحدات القياس

- $watt = J/S = v.A = \frac{V^2}{\Omega} = A^2 \Omega$





ملخص أهم أفكار الدرس الأول

① تعويض مباشر

- $Q = I \times t$
- $N = \frac{Q}{e}$
- $V = \frac{W}{Q} = IR$



② فكرة اعادة التشكيل (تغيير الشكل)

- عند تغيير شكل السلك واعادة تشكيله يظل الحجم ثابت

حجم السلك = حجم المتوازى

حجم السلك = حجم الكرة

المقاومة النوعية والتوصيلية والكثافة تظل ثابتة

③ سُحب سلك

- حجم السلك قبل السحب = حجم السلك بعد السحب

مقدار الزيادة فى الطول يقابله مقدار النقص فى مساحة المقطع

النسبة بين القطرين كالنسبة بين نصفي القطر



① سحب سلك مقاومته R حتى زاد طوله للضعف فإن

- ♦ مقاومته تصبح ⟵ 4 R
- ♦ التغير فى مقاومته ⟵ 3 R

- خد بالك إذا طلب التغير فى المقاومة أو مقدار الزيادة أو يذكر مقاومته تزداد بنسبة

كل ذلك معناه $R_2 - R_1$

② سحب سلك فقل نصف قطر مقطعه أو قل قطر مقطعه أو قل محيط مقطعه الى النصف

فإن مقاومته تزداد إلي 16 مرة

r قل للنصف ⟵ A تقل للربع ⟵ l يزداد لأربع أمثاله

$$R = \rho_e \frac{4\ \ell}{\frac{1}{4}\ A} = 16$$

③ سحب سلك مقاومته فزاد طوله بنسبة 50% فإن

- ♦ مقاومته تصبح ⟵ 2.25 R
- ♦ التغير فى مقاومته ⟵ 1.25 R

l ⟵ 1.5 l

A ⟵ $\frac{1}{1.5}$ A

$$R = \rho_e \frac{1.5\ \ell}{\frac{1}{\frac{1}{1.5}}\ A} = 2.25$$

---

④ ثُنى سلك

- تعنى نقص فى طول السلك يقابله زيادة فى مساحة المقطع

♦ ثنى سلك على نفسه من المنتصف وأعيد توصيله من طرفيه الجديدين فإن مقاومته سوف تقل الى الربع



سلك منتظم المقطع غير معزول ومقاومتـه Ω 160 ثنِيَ على نفسه مرتين حتى أصبح طوله ربع طولـه الأصلي. أوجد مقاومته بعد الثني. ....

أ 40	ب 30	جـ 20	د 10

خليك فاكر ضُغط سلك مثل ثنى سلك تعنى نقص فى طول السلك يقابله زيادة فى مساحة المقطع

♦ ضُغط سلك فزاد نصف قطره الى n من المرات فإن

A ⟵ n^2 l ⟵ $\frac{1}{n^2}$ l   R ⟵ $\frac{1}{n^4}$ R

---

5 مسائل النسب

- مسائل يذكر فيها الطول والمساحة

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 L_1 A_2}{(\rho_e)_2 L_2 A_1}$$

- مسائل يذكر فيها أنصاف الاقطار

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 L_1 r_2^2}{(\rho_e)_2 L_2 r_1^2}$$

- مسائل يذكر فيها الكتلة والكثافة

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 \rho_1 L_1^2 m_2}{(\rho_e)_2 \rho_2 L_2^2 m_1}$$

- ولو الموصلين من نفس المادة

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2 m_2}{L_2^2 m_1}$$

- للمقارنة بين المقاومة النوعية
لسلكين من مادتين مختلفتين

$$\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{R_1 \; A_1 L_2}{R_2 \; A_2 L_1}$$

$$\frac{(\rho_e)_1}{(\rho_e)_2} = \frac{R_1 \; r_1^2 L_2}{R_2 \; r_2^2 L_1}$$

- عند حساب متر واحد من السلك

$$R = \frac{R_{Total}}{L}$$

- علاقة نصف القطر والمقاومة النوعية

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{\rho_{e\,1}}{\rho_{e\,2}}}$$

6 فكرة موصلين متداخلين

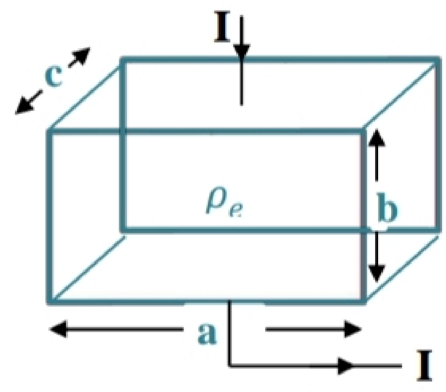
موصلان A و B مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول حيث A اسطوانة مصمتة من معدن معين نصف قطره r_1 والموصل B اسطوانة مجوفة من نفس المعدن نصف قطرها الخارجى r_2 ونصف قطرها الداخلى r_3

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A} \longrightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{A_{\text{خارجى}} - A_{\text{داخلى}}}{A_A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{r_2^2 - r_3^2}{r_1^2}$$

⑦ وجود أكثر من مقاومة للموصل الواحد

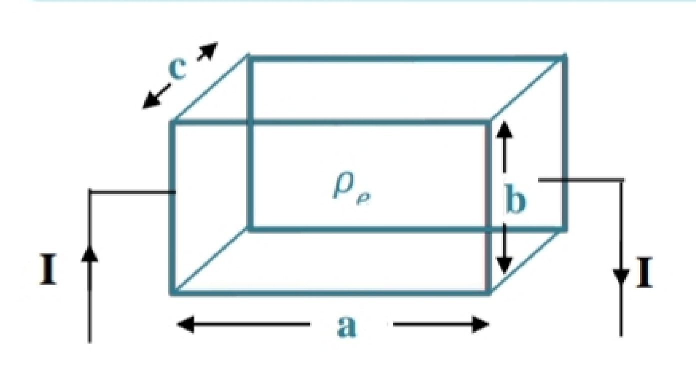
◆ تختلف قيمة مقاومة الموصل بتغيير طريقة توصيله مع المصدر وذلك بسبب تغير أبعاده (الطول ومساحة المقطع)حيث يقاس طول الموصل بالمسافة بين طرفى المصدر



طول الموصل $= b$

مساحة المقطع $= a \times c$

$$R = \rho_e \frac{b}{a \times c}$$



طول الموصل $= a$

مساحة المقطع $= b \times c$

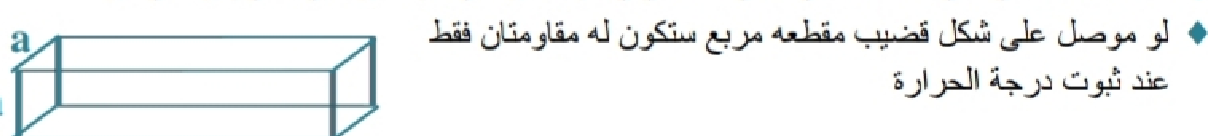
$$R = \rho_e \frac{a}{b \times c}$$

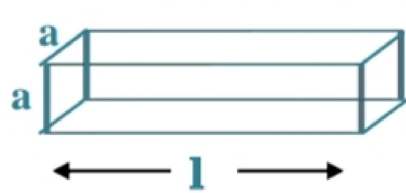
خليك فاكر

◆ متوازى المستطيلات له أكثر من مقاومة عند ثبوت درجة الحرارة حسب طريقة توصيله مع المصدر

◆ المكعب له مقاومة واحدة عند ثبوت درجة الحرارة إذا كان التوصيل من الاوجه وليس الأركان

◆ لو موصل على شكل قضيب مقطعه مربع ستكون له مقاومتان فقط عند ثبوت درجة الحرارة





---

⑧ عند دوران e حول النواة

◆ **عند دوران االلكترونات في مسار دائري (الكترون يدور حول النواه فى ذرة ما) فان ذلك ينتج عنه تيار كهربى يمكن حسابه من العلاقة**

$$I = \frac{Q}{t} = Q * \upsilon \longrightarrow T = \frac{1}{\upsilon} \qquad T = \frac{2\pi r}{V} \qquad V = \frac{2\pi r}{T}$$

⑨ مسائل نقل الطاقة

▪ **في حالة محطة تعمل على امداد مصنع مثلا بالطاقة الكهربية**

◆ **طول السلك بين المحطة والمصنع (طول الخط) = البعد بين المحطة والمصنع (بالكيلومتر مثلا) × 2**

◆ **مقاومة الخط = مقاومة الكيلومتر× البعد بين المحطة والمصنع بالكيلومتر × 2**

◆ **فرق جهد الاسلاك = فرق الجهد عند المحطة - فرق الجهد عند المصنع**

◆ **قدرة المحطة = قدرة المصنع + القدرة المفقودة في الاسلاك**